

PCT/JP2004/14618

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

14.10.2004

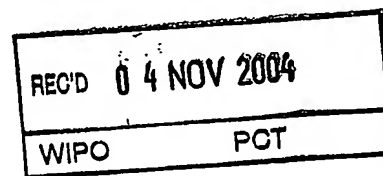
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 4 4 9 9 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 4 4 9 9 9]

出 願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社
Applicant(s):



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 8 4 4 6 6

【書類名】 特許願
【整理番号】 KHB1030013
【提出日】 平成15年10月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G09G 3/36
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 小間 徳夫
【特許出願人】
 【識別番号】 000001889
 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100075258
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 吉田 研二
 【電話番号】 0422-21-2340
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096976
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石田 純
 【電話番号】 0422-21-2340
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 001753
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

対向面側にそれぞれ液晶駆動用の電極を備える 2 枚の基板が液晶層を挟んで対向配置して構成され、複数の画素を備える液晶表示装置であって、

各画素において、2 フレーム期間以上、液晶層に印加される液晶駆動電圧を所定基準に対して同一極性に維持することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶駆動電圧は、10 秒以上の期間、同一極性に維持されることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記液晶駆動電圧の極性反転は、前記複数の画素の全画素の駆動期間に相当する 1 画面駆動期間を最小単位とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一つに記載の液晶表示装置において、

前記液晶層に印加される最大印加電圧 V_{pmax} を期間 t の間同一極性で前記液晶層に印加した場合に、前記液晶層に発生する残留直流電圧 V_{dc} は、下記式 (1)

$$V_{dc} \leq 0.1 \times V_{pmax} \quad \dots (1)$$

を満足することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

前記液晶層に対して印加する正極性の前記液晶駆動電圧と負極性の前記液晶駆動電圧とは、その印加時間が等しいことを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記液晶表示装置は、印加電圧に対する透過率に極小値を有する特性を備えることを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記液晶表示装置は、電界制御複屈折モードで動作する請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

黒表示に際し、前記液晶層に印加する液晶駆動電位が対向基板の電極電位に対して正極性の期間と負極性の期間とで、共に、絶対値で等しい電位差となるように、前記対向基板の電極電位が設定されていることを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】液晶表示装置

【技術分野】

【0001】

液晶表示装置、特に、液晶層に印加する電圧の極性反転に関する。

【背景技術】

【0002】

薄型化、小型化が可能で低消費電力の液晶表示装置は、現在様々な機器の表示器として採用されている。この液晶表示装置（以下、LCD）は、それぞれの対向面側に電極が形成された2枚の基板を、間に液晶を封入して貼り合わせた構成を備え、電極間に電圧信号を印加し、配向状態によって光学特性の変化する液晶の配向を制御して光源からの光の透過率を制御することで表示を行う。

【0003】

ここで、基板の対向面側に形成されている電極間に直流電圧を印加し続けると、液晶分子の配向状態が固定される、つまり、いわゆる焼き付きの問題が発生することが知られており、従来より、液晶を駆動する電圧信号としては、基準電圧に対する極性が周期的に反転する交流電圧信号が採用されている。

【0004】

この液晶駆動電圧信号の極性反転のタイミングは、マトリクス状に複数の画素が配列されている液晶表示装置において、1フレーム毎の反転、1垂直走査（1V）期間（または1フィールド期間）毎の反転、1水平走査（1H）期間毎の反転、1画素（1ドット）期間毎の反転が知られている。なお、1フレーム期間は、例えば、NTSC信号でいう1フレーム期間であり、1フィールド期間は、1フレームを構成する複数のフィールドの各期間（例えば、奇数フィールドと偶数フィールド）に相当する。但し、LCDにおいては、1フレーム期間中に、従来よく知られたCRT表示装置の表示方法のように奇数フィールドと偶数フィールドとで、それぞれ奇数番号の水平走査線、偶数番号の水平走査線を駆動する方法を採用せずに、1フレーム期間中に、全画素（奇数および偶数番号の水平走査線）を順に複数回（例えば2回）駆動する方法を採用することが多く、この場合に、1フィールド期間（又は1垂直走査期間）は、1フレーム期間を全画素を駆動する回数で除した期間に相当する。

【0005】

【特許文献1】特開2000-081606号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図7は、LCDの1画素について、1フィールド期間毎に液晶駆動電圧の極性反転を実行しながら駆動する場合の駆動電圧波形と、液晶の透過率の変動を示している。LCDとして、この例では各画素にそれぞれ薄膜トランジスタ（TFT）を備えるいわゆるアクティブマトリクス型LCDを採用し、液晶層を間に挟んで各画素電極と対向し、各画素共通で形成された共通電極に印加する電圧信号（共通電圧信号） V_{com} に対し、TFTに接続され、画素毎に個別パターンで形成された画素電極に印加される表示電圧 V_p を、図7（a）に示すように、1フレーム期間内のフィールド期間毎に極性反転する。

【0007】

なお、図7では、液晶としてノーマリホワイトタイプを採用し、着目画素には、各フレーム期間中に同一の黒表示をさせる場合を想定している。

【0008】

LCDにおいて液晶層の透過率は、該液晶層に印加される電圧の絶対値によって決まるため、同一の黒表示をする場合、正極性フィールド期間と負極性フィールド期間のいずれの期間も、表示電圧 V_p と共通電極電圧 V_{com} との電位差の絶対値が等しいことが望まれる。しかし、実際に画素電極に印加される表示電圧 V_p の波形は、図7（a）に示すように

、正極性フィールド期間と負極性フィールド期間とでは、完全な対称波形とはならない。その理由の一つに図7(a)に ΔV で示す値が正極性期間と負極性期間とで異なることが挙げられる。

【0009】

ΔV は、下記式(2)

$$\Delta V = V_g \times (C_g / (C_{lc} + C_{sc} + C_g)) \quad \dots (2)$$

で表される。

【0010】

図8は、アクティブマトリクス型LCDの各画素における等価回路を示しており、図8を参照して説明すると、上式(2)の V_g は、各画素のTFTを選択するためにそのゲート電極に印加する走査信号電圧(ゲート信号電圧)、 C_g は、TFTのゲート電極とソース領域との間のゲート寄生容量、 C_{lc} は、液晶容量、 C_{sc} は、液晶容量と並列接続され、次に画素が選択されて表示信号が書き込まれるまでの間、表示信号を保持する保持容量をそれぞれ表している。

【0011】

各画素にスイッチ素子として設けられたTFTをオン動作させるためのゲート信号電圧の極性は、正極性フィールド期間でも負極性フィールド期間でも、同一(ここでは正極性)である。よって、ゲート信号電圧 V_g が印加されて、画素電極に正極性の表示電圧 V_p が書き込まれる正極性フィールド期間と、負極性の表示電圧 V_p が書き込まれる負極性フィールド期間とで、 ΔV の符号は等しくなる。さらに、液晶層に印加される電圧により C_{lc} が変化し、それに伴い ΔV も変化するので、正極性フィールド期間と負極性フィールド期間とでは、液晶に印加される実効電圧に差が発生しやすく、実効電圧の差は、液晶の透過率の時間変位となり、この時間変移が1フレーム周期で発生すると、表示のちらつき(フリッカ)が観察者に視認されてしまう。

【0012】

また、正極性期間と負極性期間との変移期間中には、表示電圧 V_p の電位の変動に伴い、実際に液晶に印加される電圧波形に、主として液晶容量 C_{lc} 及び保持容量 C_{sc} によって決まる時定数に応じた波形なまりが生ずる。さらに、液晶の配向状態は、実際に印加された電圧の変化に応じて、液晶に固有の応答速度で追従して変化するので、電圧の印加から実際に液晶の透過率が変化するまでに多少の時間を必要とする。このため、周期的な極性反転に伴う透過率の変動がゆっくりと発生しやすい。

【0013】

以上のような理由から、フィールド毎に極性反転する方法を採用すると液晶分子の配向状態、即ち透過率が、正極性フィールド期間と負極性フィールド期間との移行に追従し、図7(b)に示すように大きく変動することとなる。人間の目の特性として、駆動周波数が概ね50Hz以下になるとフリッカが視認されやすくなるため、透過率の変動が50Hz以下の周波数で発生すると、フリッカが発生する。したがって、フリッカを低減するためには、図9に示すように、フィールド毎の極性反転だけでなく、垂直走査ライン(Vライン)反転、水平走査ライン(Hライン)反転や、ドット反転等を行うことで、LCDの透過率の時間変動周期を小さくする必要があった。

【0014】

一方で、LCDの搭載される各種機器に対する消費電力の一層の低減の要求は強く、LCDについてもさらなる低消費電力化が必要であり、そのための方法として、交流駆動が採用されているLCDでは、その駆動周波数を低減することが有効な手段として考えられる。しかし、上述のように、従来のLCDでは、通常表示モードにおいて、表示品質を維持するために、液晶の応答速度、駆動電圧波形の非対称性、残留DCの発生などによるフリッカ発生の抑制が最優先と考えられていた。また、フィールド周期の極性反転では、上述のようにフレーム周波数に相当する約30Hzの周波数の透過率変動が発生し、かなりの確率でフリッカが視認される。したがって、表示品質の高さが要求される通常表示モードにおいて、極性反転周波数を下げる試みはなされていなかった。

【0015】

さらに、従来のLCDでは、2フィールド期間以上同一極性の表示電圧 V_p を印加すると、液晶層に印加される残留DC（直流電圧）成分が非常に大きくなり、本来液晶に印加すべき表示内容に応じた表示電圧 V_p を画素電極に印加しても、残留DCによって液晶に印加される電圧が変化し、表示を適正に行うことが出来ず、またこの残留DCがフリッカを増長させるという問題もあった。

【課題を解決するための手段】**【0016】**

本発明は、対向面側にそれぞれ液晶駆動用の電極を備える2枚の基板が液晶層を挟んで対向配置して構成され、複数の画素を備える液晶表示装置（LCD）であって、各画素において、2フレーム期間以上、液晶層に印加される液晶駆動電圧を所定基準に対して同一極性に維持する。

【0017】

本発明の他の態様では、前記液晶駆動電圧は、10秒以上の期間、同一極性に維持される。

【0018】

本発明の他の態様では、前記液晶駆動電圧の極性反転は、前記複数の画素の全画素の駆動期間に相当する1画面駆動期間を最小単位とする。

【0019】

本発明の他の態様では、上記LCDにおいて、前記液晶層に印加される最大印加電圧 V_{pmax} を期間 t の間同一極性で前記液晶層に印加した場合に、前記液晶層に発生する残留直流電圧 V_{dc} は、下記式（1）

$$V_{dc} \leq 0.1 \times V_{pmax} \quad \dots (1)$$

を満足する。

【0020】

本発明の他の態様では、前記液晶層に対して印加する正極性の前記液晶駆動電圧と負極性の前記液晶駆動電圧とは、その印加時間が等しい。

【0021】

本発明の他の態様において、前記LCDは、印加電圧に対する透過率に極小値を有する特性を備える。

【0022】

本発明の他の態様において、前記LCDは、電界制御複屈折モードで動作する。

【0023】

本発明の他の態様において、黒表示に際し、前記液晶層に印加する液晶駆動電位が対向基板の電極電位に対して正極性の期間と負極性の期間とで、共に、絶対値で等しい電位差となるように、前記対向基板の電極電位が設定されている。

【発明の効果】**【0024】**

本発明によればLCDにおいて、フリッカの発生を防止しつつ、消費電力の低減を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0025】**

以下、本発明の実施をするための最良の形態（以下、実施形態）について、図面を参照して説明する。

【0026】

本実施形態に係るLCDでは、液晶駆動電圧の基準値に対する極性反転周期を2フレーム期間以上の周期とする。1画面を構成する全画素を同一極性として画面毎に極性を反転する意味であり、上述のような1画面中の画素の極性がライン毎や画素毎に異なることとなるライン反転やドット反転などは実行しない。また、このような極性反転駆動は、各画素にTFTなどのスイッチを備えるアクティブマトリクス型LCDに限らず、スイッチの

ない単純マトリクス型等のLCDにも適用可能であるが、以下では、本来的に表示品質、特に他の方式に比較して動画の表示品質の高いアクティブマトリクス型LCDを例に挙げて説明する。

【0027】

図1は、本発明の実施形態に係るアクティブマトリクス型LCDの1画素に着目した場合に、その画素の液晶層に印加される駆動電圧波形と、その際のLCDの透過率の変化を示している。また、図2は、アクティブマトリクス型LCDの概略回路構成図を示している。2枚の基板を液晶層を挟んで貼り合わせて構成されているLCDパネルでは、表示領域内にマトリクス状に複数の画素が配列されており、各画素は、図2に示すように、それぞれTFT20、保持容量22、液晶容量24を備えている。そして、本実施形態では、画素電極30と液晶層を挟んで対向する対向電極40（ここでは共通電極）側に印加する電圧信号（共通電圧信号）Vcomに対して、TFT20に接続され画素毎に個別の画素電極30に印加される表示電圧Vpを、図1（a）に示すように、周期的に極性反転している。表示電圧Vpの極性反転周期は、2フレーム期間以上、より好適には2フレーム期間より長い期間、例えば10秒周期とする。このような極性反転周期の採用は、例えば、通常表示状態モードで採用して高い表示品質を実現できる。

【0028】

以下では、電圧非印加状態（オフ状態）で白表示を行うノーマリホワイトモードの液晶を例に説明する。通常表示状態において、黒表示状態を維持するある画素について着目した場合、この画素の画素電極30に、少なくとも1フレーム期間毎に図1（a）にVpで示される表示信号が印加される。

【0029】

図2において、1水平走査線（ゲートライン）GL毎に走査信号が出力され、そのゲートラインにゲート電極の接続されているTFT20がオンし、このTFT20のソースに接続されている画素電極30と、保持容量22の一方の電極の電位が、このTFT20のドレインに接続されているデータラインDLの電位、つまり表示データ信号の電位に応じた電位となる。そして、図1（a）に示す表示電圧Vpの波形は、このように各画素電極30に対してデータラインDLからTFT20を介して実際に印加される電圧波形である。

【0030】

各画素電極30には、少なくとも1垂直走査期間（1フィールド）毎に1回、対応するゲートラインGLにハイ（H）レベルの走査信号が出力されて、TFT20を介して新たに表示データ信号が書き込まれる。したがって、書き込みの際、画素電極30に印加される表示電圧Vpには、上述の式（2）で示される電圧変動 ΔV が起きる。表示電圧Vpにこのような電圧変動 ΔV が発生することは従来と同様である。しかし、本実施形態では、複数フレーム期間に渡ってこの表示電圧Vpの対向電極電位Vcomに対する極性が同一極性に維持されるため、同一極性の表示電圧Vpが印加される期間において、液晶層に実際に印加される電圧の変動は、ほとんどない。従って、図1（b）に示すように、表示電圧Vpの極性が同一である期間中におけるLCDの透過率の変動は、図7（b）との比較からも明らかな通り、非常に小さく、この期間においてフリッカは発生しない。また、図7（b）に示すように、1フィールド毎に極性反転した場合、1フレーム周期の透過率変動（即ちフリッカ）が発生するが、本実施形態では、LCDの透過率の小さな変動の周期は、1フィールド周期であり、透過率の変動周期は2分1に短縮されており、フリッカが視認されることを防止できる。このように本実施形態では、フリッカが発生しないため、フリッカ発生によるコントラスト低下を確実に防止できる。

【0031】

表示電圧Vpは、複数フレーム期間、例えば10秒間、同一極性を維持した後（図1の正極性期間）、共通電極電圧Vcomに対する電位差の絶対値が同一で、かつVcomに対して逆極性のレベルに反転する（負極性期間）。各極性期間における液晶への実効印加電圧が等しくなるように、正極性期間と負極性期間の長さは同一とすることが好ましく、また、

表示信号(表示電圧 V_p)は、各極性期間で、 V_{com} に対する符号のみ異なり絶対値の等しい交流信号とすることが好ましい。なお、図1の例では、 V_{com} のレベルを、ノーマリホワイトモードにおいて黒表示を示す表示電圧 V_p の正極性レベルと負極性レベルに対してそれぞれ等しい電位差となるように設定している。即ち、黒表示の際に、液晶に印加される電圧が正極性期間と、負極性期間とで、共に等しい電位差となるように V_{com} の電位を設定している。

【0032】

図1(b)に示すように、LCDの透過率は、正極性期間から負極性期間に移行して液晶層に印加される実効電圧が一瞬で大きく変動することに追従して変化する。しかし、一旦極性反転した後、反転した極性は、非反転極性期間と同一の複数フレーム期間(例えば約300フレーム期間)続く。したがってこの移行期間における透過率の変動は、ちらつきとして視認されない。このように本実施形態では、極性反転の周期を多数フレーム期間以上の長期間に設定することでフリッカを防止することが可能としている。

【0033】

上述のように、従来のHライン反転では、液晶層に印加される電圧の正極性と負極性で絶対値が異なってしまう。このような場合に、静止画像を見る場合には、電圧の絶対値が異なっても、人間の眼の時間的空間分解能の限界により、隣接画素の輝度が平均化され、ライン毎の輝度変化は認識されにくい。しかし動画像を見るときは眼の追跡眼球運動により動画像の動きに正確に追従していく。この度合いを図3を参照して説明すると、動画像の速度ベクトル V の x 成分 V_x が下記式(3)

$$n \times P / t \quad \dots (3)$$

に近づいたとき、眼の網膜上の同じ位置に、正極性の水平ラインと負極性の水平ラインが結像され、水平ライン毎の輝度変化が視認されることとなる。なお、式(3)において、 n は正の整数、 P は垂直方向の画素ピッチ、 t は1フレームの時間である。また、同様の原理によって、Vライン反転では、 V_y が上記(3)式の値に近づくと、垂直ライン毎の輝度変化が視認されてしまう。なお、Vライン反転の場合の上記(3)式の P は、水平方向における画素ピッチである。また、ドット反転の場合にも、上記Hライン反転やVライン反転の場合と同様な原理により、動画の表示特性が低下する。このように、Hライン反転、Vライン反転、或いはドット反転などの極性反転方法を採用した場合、動画像を表示したとき、画像の動きとライン又はドット反転の周期とが同期し、動画像が劣化する。しかし、本実施形態のように、ライン反転やドット反転をせず、かつ2フレーム期間以上の周期で極性反転することで、1フレーム期間で見たときに全画素の表示データ極性が同一となるので、動画像の劣化はなく優れた動画特性が得られる。

【0034】

図4は、極性反転周期とフリッカの見え方の関係を示している。この関係は、低温多結晶シリコンTFTをスイッチ素子として用いた2.5型LCDで、表面輝度が 150 cd/m^2 のLCDを、1画面駆動周期(ここでは1フィールド周期)を最小単位として(つまりライン反転やドット反転は実行しない)、極性反転の周期を変化させたときのフリッカの見え方の程度を、複数人による5段階で評価した結果である。反転周期が約7秒より長くなるとフリッカの発生は、ほとんどわからない、または全くわからないに相当する4, 5レベルとなっている。このように、フリッカの発生を防ぐには、反転周期を長くすることが望ましく、7秒程度以上、より好ましくは10秒程度以上とすることが好適であることがわかる。なお、フレーム周波数が約30Hzとして、1フレーム期間は、0.03sec程度である。したがって、反転周期10秒程度とは、フレーム数で300フレーム程度である。1フレームが2フィールドで構成されている場合、1フィールド期間は半分の0.015secとなる。但し、3以上の n フィールド以上で構成されている場合には、そのフィールド数に応じた期間となる(各フィールド期間が互いに異なる場合もある)。

【0035】

図4から明らかなように、極性反転周期を長くした方がフリッカの発生は少なくなる。一方で、長期間直流電圧が液晶に印加されることになるため、交流反転駆動の本来の目的

である液晶への残留DCの印加により、焼き付き発生や、適正な表示電圧の印加ができなくなるといった問題が発生しないように考慮することが必要となってくる。表示品質を維持するためには、液晶に印加される残留DC (V_{dc}) は、液晶層に印加される最大印加電圧 V_{pmax} が、周期 T で極性反転して印加される場合、次式 (1)

$$V_{dc} \leq 0.1 \times V_{pmax} \quad \dots (1)$$

を満足できる範囲におさめるように設定することが望ましい。

【0036】

残留DC成分がこのように最大印加電圧 V_{pmax} の一割以下であれば、表示に与える影響を少なくでき、これは、例えば、採用する液晶材料、配向膜などによって対応することができる。なお、ノーマリホワイトモードで、かつ透過率に極小値を備えるLCDでは、最大印加電圧 V_{pmax} は、黒表示レベルに相当する。

【0037】

液晶材料については、分子としての安定性が高くイオン反応性の小さい材料、例えば液晶末端基にフッ素基またはフッ素化合物基を有する液晶分子を用いることが好適である。また、誘電率の低い液晶分子を用いることが好適である。イオン反応性が低いことは、直流電流の印加期間が長くても液晶分子が化学反応を起こして配向方向が固定してしまい、いわゆる焼き付きが発生することを防止でき、また誘電率が低いことで、液晶駆動電圧の変化に対する液晶の応答速度を速めることができ、過去の印加電圧の影響を次の表示期間に受けにくくすることができる。

【0038】

配向膜については、その膜厚を薄くすることが好適である。配向膜は、画素電極および共通電極をそれぞれ覆うように、2枚の基板の液晶層との接触面側に形成され、液晶の初期配向（電圧無印加時の液晶の配向）を所望な方向に制御するために採用されている（形成位置は後述する図6参照）。この配向膜には、通常、ポリイミドなどの絶縁材料が採用されている。従って、配向膜の膜厚が厚いと、画素電極、共通電極に供給する電圧が液晶層へ印加されにくくなり、液晶層に印加される実効電圧を表示内容に応じた適切な電圧にするために時間を要することとなり、これは液晶層へ印加される残留DCを誘発させやすくなる。そこで、例えば、従来の一般的な配向膜では厚さが70nm～80nmであるのを本実施形態では、20nm～30nmと非常に薄くすることで、液晶層への電圧印加精度を高め、残留DCの発生を抑制することを可能としている。

【0039】

また、残留DCは、配向膜の材質についても依存性を持つため、配向膜材料としては、少なくとも不純物イオンの発生が少ない材料であることが必要であり、また、残留分極が少ないことが好ましい。

【0040】

一例としては、本実施形態では、液晶材料にチソ社製フッ素系液晶商品名「SA5097」を採用し、液晶層のカイラルピッチ=40 μ m、 $\Delta\epsilon=5.5$ 、 $\Delta n=0.129$ とすることで液晶駆動電圧の極性反転周期を10秒とした場合に残留DCの発生を防止することが可能であった。また、この場合の配向膜としては、JSR社製商品名「JALS1085」を採用し、配向膜の厚さは20nmとした。

【0041】

液晶材料、配向膜としては、もちろん、上記例には限られず、また残留DC成分を低減するための調整対象として液晶材料、配向膜には限られないが、いずれの場合も上記式 (1) を満たすような範囲に残留DC成分を抑えることが望ましい。

【0042】

ここで、本実施形態において採用したLCDは、現在広く使われているTN (Twisted Nematic) モードのLCDであり、また、上記では電圧非印加状態で白を表示するいわゆるノーマリホワイトモードである。

【0043】

本実施形態では、上記TNモードの他に、例えば電圧制御複屈折 (ECB: electrical

y controlled birefringence) モード、即ち、液晶分子の長軸と短軸における屈折率の差、つまり複屈折現象を利用して、液晶層へ入射した光の透過率を制御方式を採用しても良い。この ECB モードのうち、例えば、液晶の初期配向状態をほぼ平行状態（基板平面に水平な方向）に制御するタイプは、印加電圧に対して透過率に極小値を有する図 5 に示すような特性を備えており、さらに、電圧非印加状態で白を表示するいわゆるノーマリホワイトモードである。

【0044】

図 5 に示すような印加電圧に対して透過率に極小値を備える液晶としては、上記 ECB モードの他に、OCB (Optical Compensated Birefringence) モード、ねじれ角によっては STN (Super Twisted Nematic) モードなどがあげられる。

【0045】

これら透過率に極小値を持つ LCD (ECB、OCB、STN 等) においては、透過率を極小とするために液晶に印加される電圧が適正值からずれると、「黒」表示ができず、表示コントラストの低下を招いてしまう。本実施形態では、上述のように極性反転周期を 2 フレーム期間より十分長くすることで、フリッカの発生が防止されている。従って、このような透過率に極小値を有する LCD では、フリッカを特に考慮することは必要でなく、透過率極小を示す電圧値が、正極性期間と負極性期間とで絶対値で等しくなるように調整すればよく、その分制御が容易で、かつ黒を確実に表示でき、コントラストの高い表示が実現できる。

【0046】

ノーマリホワイトモードの LCD であっても、印加電圧に対する透過率の極小値を持たない上記 TN モードの LCD の場合、黒表示には十分大きい電圧を印加すれば、その印加電圧に多少のばらつきがあっても黒の表示は可能である。一方で、従来のように 1 フレーム周期以下の周期で極性反転を実行するとフリッカの発生があり、できるだけフリッカが目立たないようにするため、極性反転は、中間の階調を示す電圧の絶対値が、正極性印加期間と負極性印加期間とで液晶層に印加されるように調整する必要がある。これに対して、上記のように印加電圧に対して透過率に極小値をもつ LCD では、上記の通り、透過率極小を示す電圧値が正極性期間と負極性期間とで絶対値で等しくなるように調整する。なお、本実施形態においては、透過率に極小値のない TN モードで、ノーマリホワイトモードの場合であっても、透過率の最も小さい黒レベルを示す電圧値の絶対値を正極性期間と負極性期間とで合わせる方法を採用してもよい。これにより、黒を確実に表示することができ、コントラストの向上に寄与できる。

【0047】

この透過率極小を示す電圧値が等しくなるような調整は、実際には、データラインと画素電極との間に設けられた TFT の正極性表示データ信号と、負極性表示データ信号の通過特性や、例えば上述の式 (2) に示す ΔV などに起因した表示データ信号の波形なまり等を考慮した上で、共通電極電位 V_{com} の電位を調整することにより、正極性期間と負極性期間とで、液晶に印加される黒表示電圧 (V_{com} と V_p の電位差の絶対値) が等しくなるように設定する。現在開発されている TFT では、ドレイン・ソース間の正極性信号と負極性信号の伝達特性は完全に同一にすることはできないため、表示データ信号波形自体を正極性期間と負極性期間とで完全に対象な波形とすることが困難である。しかし、共通電極電位 V_{com} を調整することで、簡易に、かつ、正極性期間と負極性期間とで液晶層に印加される実効電圧を絶対値でできる限り等しくすることが可能となる。

【0048】

ここで、液晶への印加電圧の極性反転の方法としては、共通電極電位 V_{com} を常時一定として、表示電圧 V_p の極性だけを反転する方法と、表示電圧 V_p の極性反転と併せて共通電極電位 V_{com} の電位を変動させる方法とがある。以上の説明では、図 1 に示すように共通電極電位 V_{com} の電位を一定に維持する場合を例に説明した。しかし、共通電極電位 V_{com} の電位も反転させる方法を併用してもよい。共通電極電位 V_{com} の電位を反転させることは、共通電極側から考えると、 V_{com} 用の電源を少なくとも 2 つ用意し、かつ V_{com} の出

力電位を切り替える回路構成が必要となり、さらに極性反転するので、反転しない場合と比較すると消費電力は増える。しかし、本実施形態では極性反転の周期が非常に長いので消費電力の増加分は少なくてもよい。また、TFT側から考えると、表示電圧 V_p の極性の反転時、共通電極電位 V_{com} の極性が V_p の極性と反対の極性に变化するので、表示電圧 V_p の振幅を小さくしても、液晶には十分な絶対値の電圧を印加することができる。上述のように表示電圧 V_p は、データラインDLに出力された表示データ信号を各画素に設けられたTFT20を介して画素電極30に供給される電圧であり、表示電圧 V_p の振幅を小さくできれば、それは、TFT20の通過させる交流電圧の振幅を小さくできることになり、TFT20の耐圧の余裕が大きくなり、TFT20の負担を低減することが可能となる。

【0049】

次に、本実施形態において、ECBモードの1種であるVAモードを採用した場合について説明する。VAモードは、液晶の初期配向を垂直方向（基板の法線方向）としており、透過率に極小値を持たない。このようなVAモードも上記モードと同様に効果を得ることが出来る。このVAモードの中で、配向膜にラビング処理を施さないラビングレスタイプLCDでは、消費電力の低減の観点だけでなく、表示品質の向上の観点からも、1H反転や1ドット反転を採用せず、多数フレーム期間毎の極性反転だけとすることがより望ましい。図6(a)、(b)は、このラビングレスタイプのVAモードLCDの概略断面、一例として図6(c)に示すような概略平面構造を有するLCDのA-A線に沿った断面構造を示している。このLCDでは、配向膜がラビングレスタイプであるから、液晶の初期配向はプレチルトがなく、電圧非印加状態では、液晶分子の長軸方向が基板の法線方向に向いて配向している。垂直方向に初期配向した液晶分子60は、図6(a)及び(b)に示すように、LCDの共通電極40と画素電極30との間に電圧を印加し始めると、最初の電圧の低い状態で発生する弱電界（図中、点線で示す電気力線参照）が、画素電極30の端部などで斜めに傾き、この斜め電界によって、電圧上昇に従って液晶分子が倒れていく方が規定される。

【0050】

なお、例えば1画素領域内でそれぞれ、図示するように、配向分割部50を設けておくことで、1画素領域内の複数領域でそれぞれ異なる方が角に分割できる。図6の例では、この配向分割部50は、電極不在領域（窓）や電極上に突起部を設けることで構成でき、共通電極40と画素電極30の両方にそれぞれ画面の垂直方向に折れ線状に延びるパターンで形成されている。なお、このようなパターンに限られるものではなく、例えば1画素領域内で、長手方向の上端および下端が2股に分かれたようなパターンで、電極不在領域（窓）や突起部を設けることで構成してもよい。このような配向分割部50により、図6(a)、(b)に示すように、1画素内における液晶配向方が角の境界をこの分割部50に固定でき、液晶分子の倒れていく方が角の画素内での境界位置が、画素毎や、各駆動タイミング毎に異なり、表示がざらつくなどの表示品質への悪影響を防いでいる。

【0051】

以上のようなVAモードLCDにおいては、液晶分子60は、画素電極30だけでなく、画素電極30よりも下層に形成されている例えばTFTを駆動するためのゲートラインGLやTFTを介して画素電極30に表示データ信号を供給するためのデータラインDLが発生する電界の影響も受けやすい。特に、例えば1H毎に液晶への印加電圧を極性反転する場合には、1本のデータラインDLについて着目すると、1H期間毎にこのデータラインDLに供給される表示データ信号の極性は反転することとなり、図6(a)に示すように、例えば正極性の電圧が印加されている画素電極30同士の間を通るデータラインDLに負極性の表示データ信号が印加され、次の1H期間になると再びデータラインDLの表示データ信号の極性が反転する。

【0052】

したがって、このデータラインDLから液晶層に漏れる電界が、図6(a)のように、画素電極30の端部の斜め電界を乱す可能性がある。上述のように画素電極30の端部の

斜め電界は、1画素領域内での液晶の配向方角を規定する重要な電界であるが、データラインDLからの漏れ電界などによってその位置がずれたりすると、1画素領域内の意図しない位置に配向方角の境界、いわゆるリバースチルト領域が発生し、表示品質の低下を招くことがある。しかし、本実施形態では、極性反転周期を多数フレーム期間としてフリッカの発生が防止されているので、1H反転や1ドット反転をする必要がなく、1画面内で、データラインDL（表示データ信号）の極性が、画素電極30に印加されている電圧の極性に対して逆極性になる機会がほとんどなくなる。したがって、フリッカの発生だけでなく、図6（b）に示されるように、リバースチルトの発生を防止することも可能となり、非常に表示品質が高く、かつ消費電力の低いLCDを実現することが可能となる。以上では、VAモードにおけるリバースチルトの発生とその抑制について説明したが、TNモード、ECBモード等でも、本実施形態のような極性反転周期を採用することで、同様にリバースチルトの発生を抑制することができる。

【0053】

なお、本実施形態では、パネル背後などに配置された光源からの光だけで表示を行い、画素電極及び共通電極の両方にITOなどの透明導電性電極を採用した透過型LCD、画素電極として反射金属電極を用い外光からの光を反射して表示を行う反射型LCD、さらに光源使用時には透過モードとして、光源を消灯した際には反射モードとして機能する半透過LCDのいずれのタイプにも採用可能である。反射型LCDや半透過型LCDなどでは、一層のコントラストの向上等が求められているが本実施形態のように極性反転を行うことで、例えばECBモードの反射型や半透過型LCDであっても十分に高いコントラストで表示を行うことが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0054】

各種電子機器に搭載される液晶表示装置に採用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の実施形態にかかる液晶への印加電圧の極性反転波形と透過率を示す図である。

【図2】本発明の実施形態にかかるアクティブマトリクス型LCDの概略回路構成を示す図である。

【図3】極性反転周期と動画像表示特性との関係を説明するための図である。

【図4】本発明の実施形態にかかる極性反転周期とフリッカの見え方の評価結果を示す図である。

【図5】本発明の実施形態にかかる液晶の印加電圧に対する透過率の特性を示す図である。

【図6】ラビングレスタイプのVAモードLCDの動作を概念的に説明する断面図である。

【図7】従来の液晶への印加電圧の極性反転波形と透過率を示す図である。

【図8】アクティブマトリクス型LCDの1画素における等価回路を示す図である。

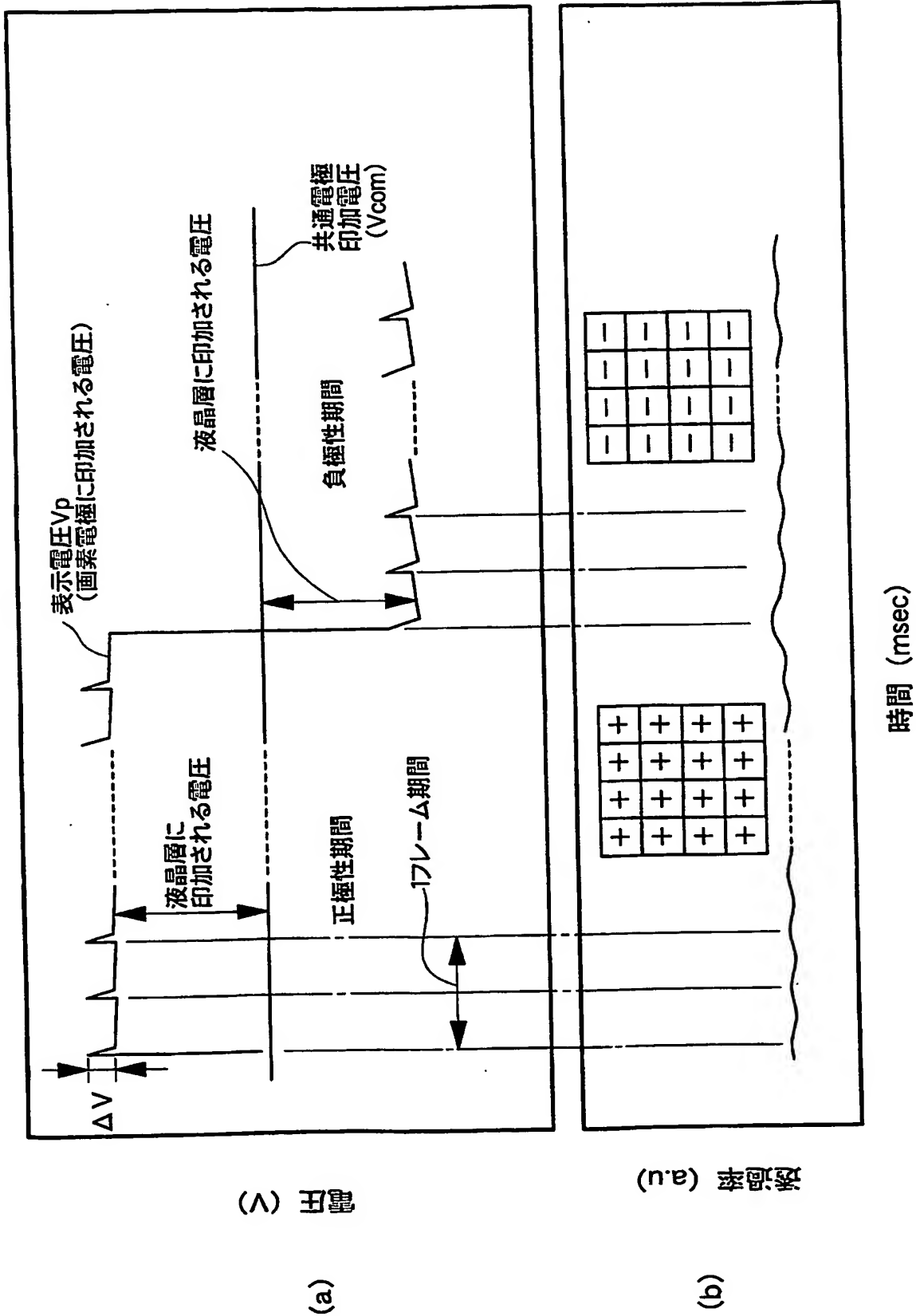
【図9】フィールド反転、ライン反転及びドット反転の各極性反転タイミングを概念的に示す図である。

【符号の説明】

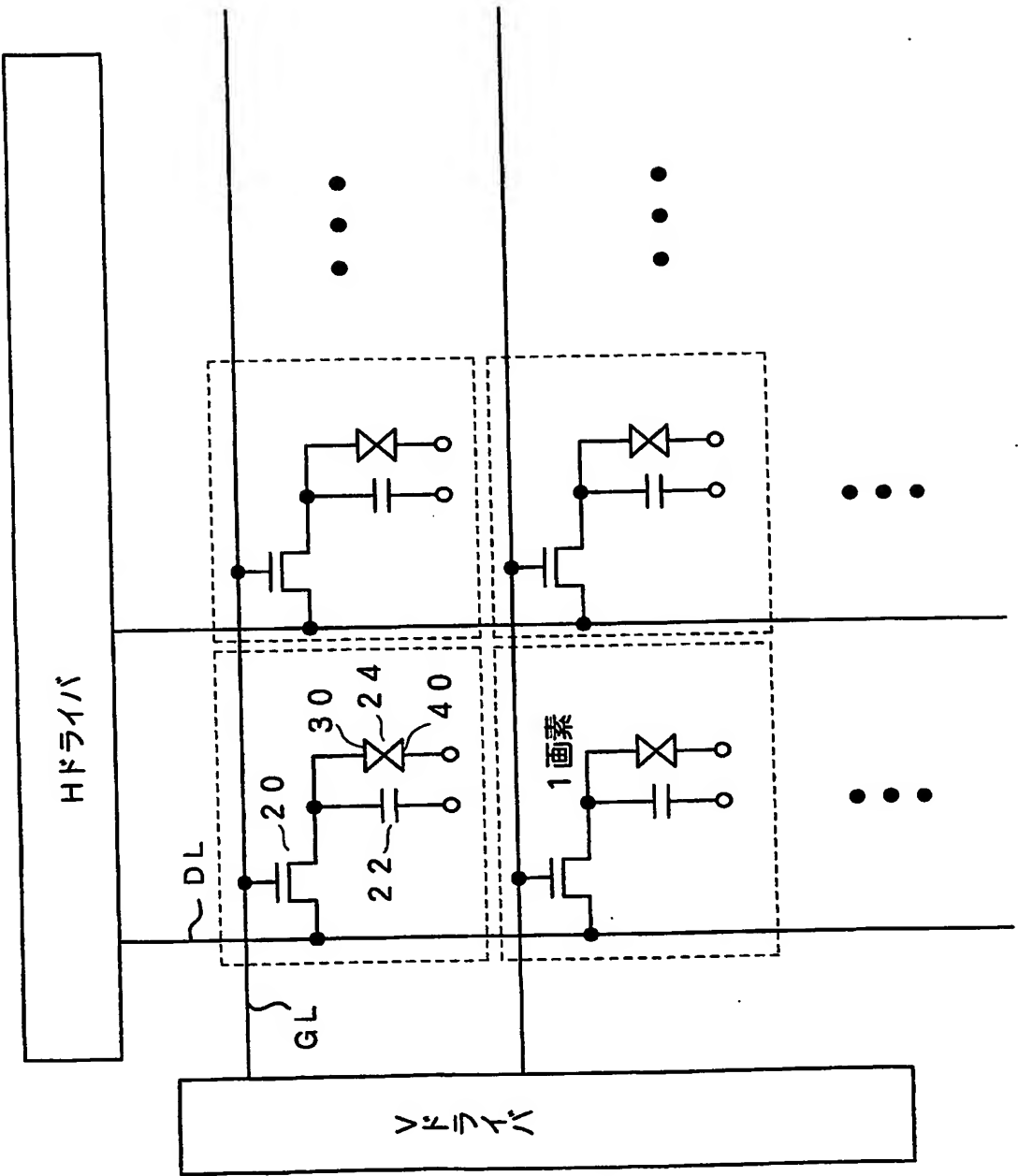
【0056】

10 基板、20 TFT、30 画素電極、32 配向膜、40 対向電極（共通電極）、50 配向分割部、60 液晶分子。

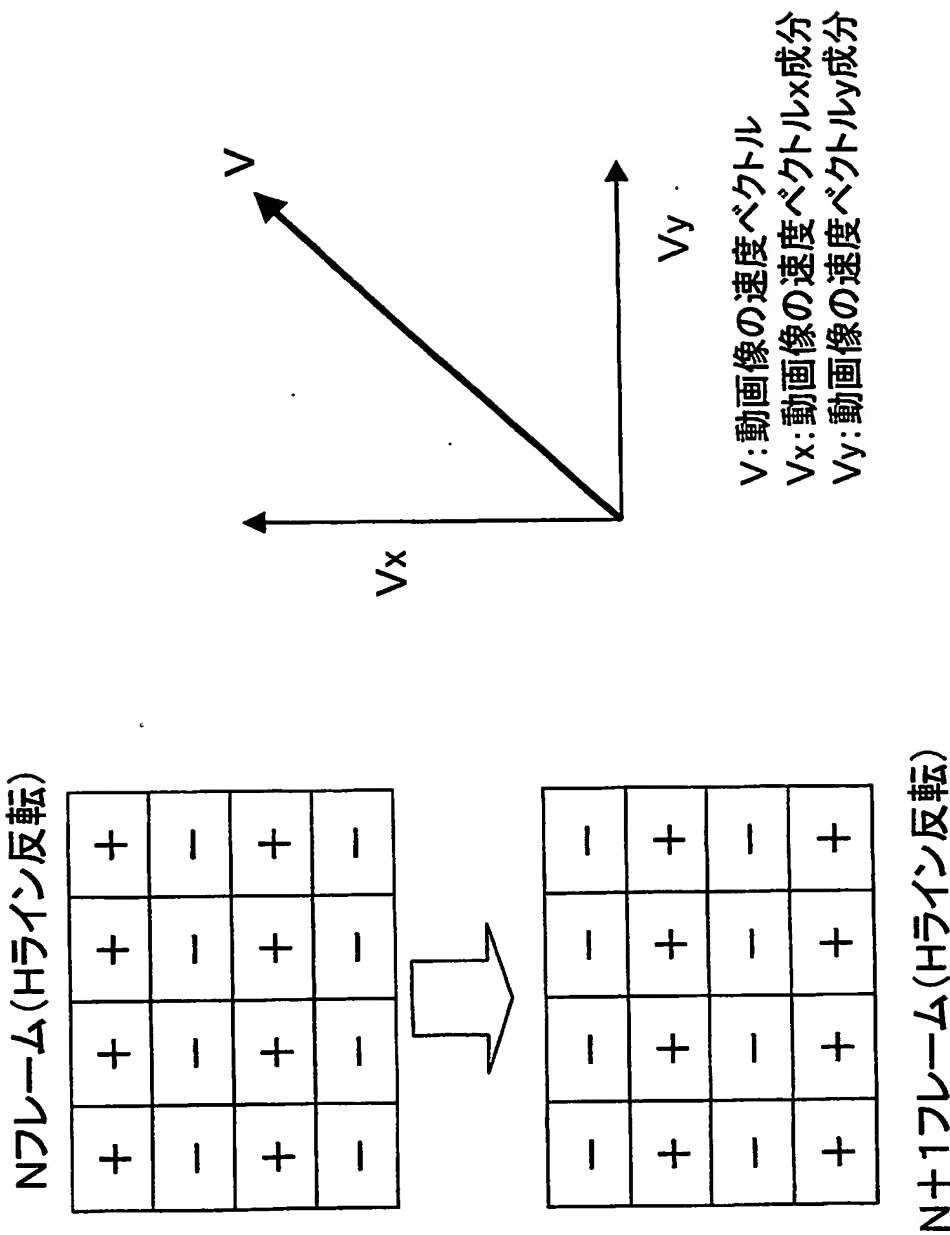
【書類名】 図面
【図 1】



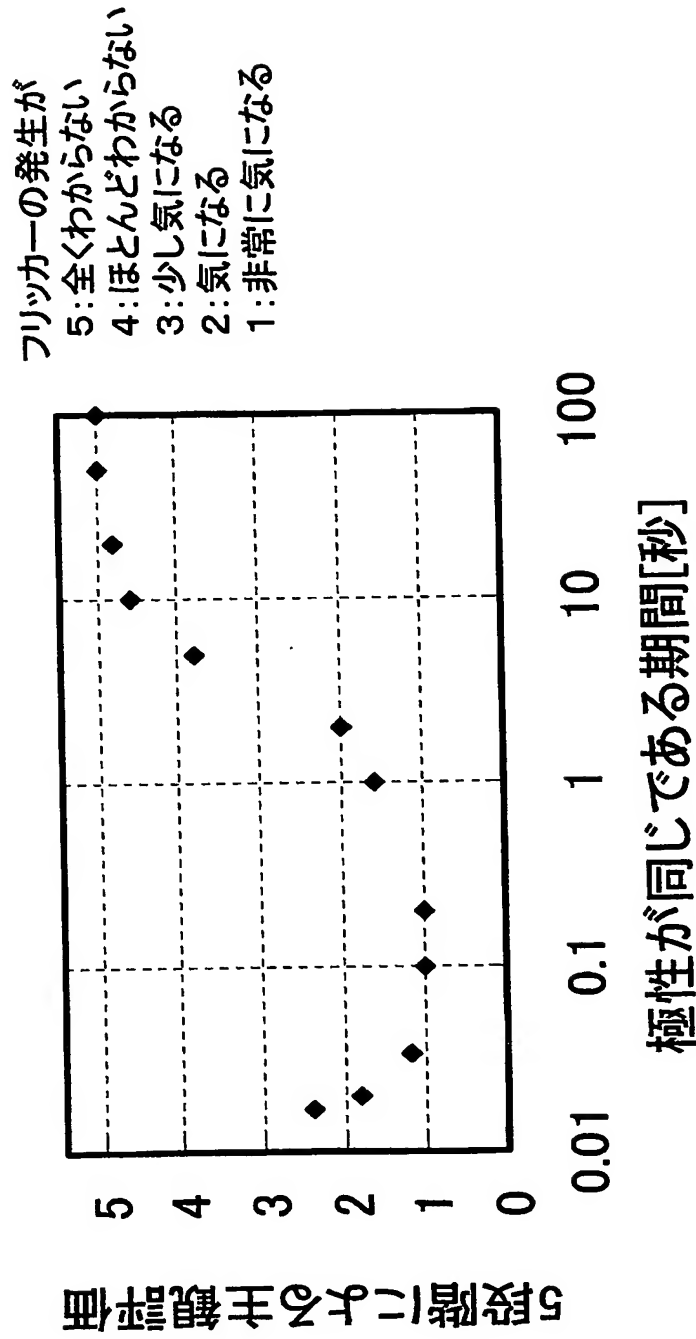
【図 2】



【図 3】

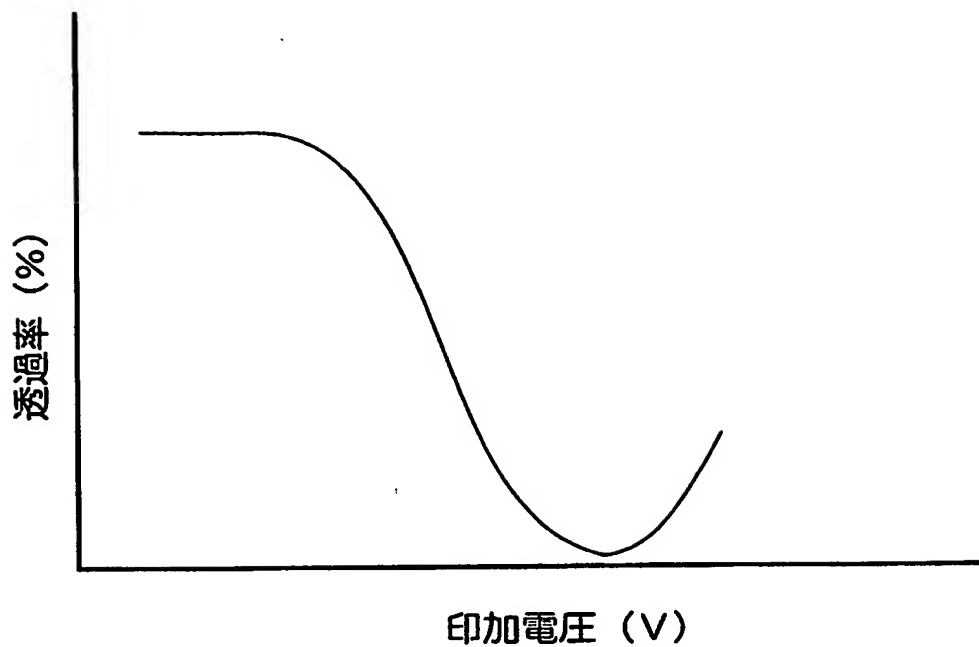


【図 4】

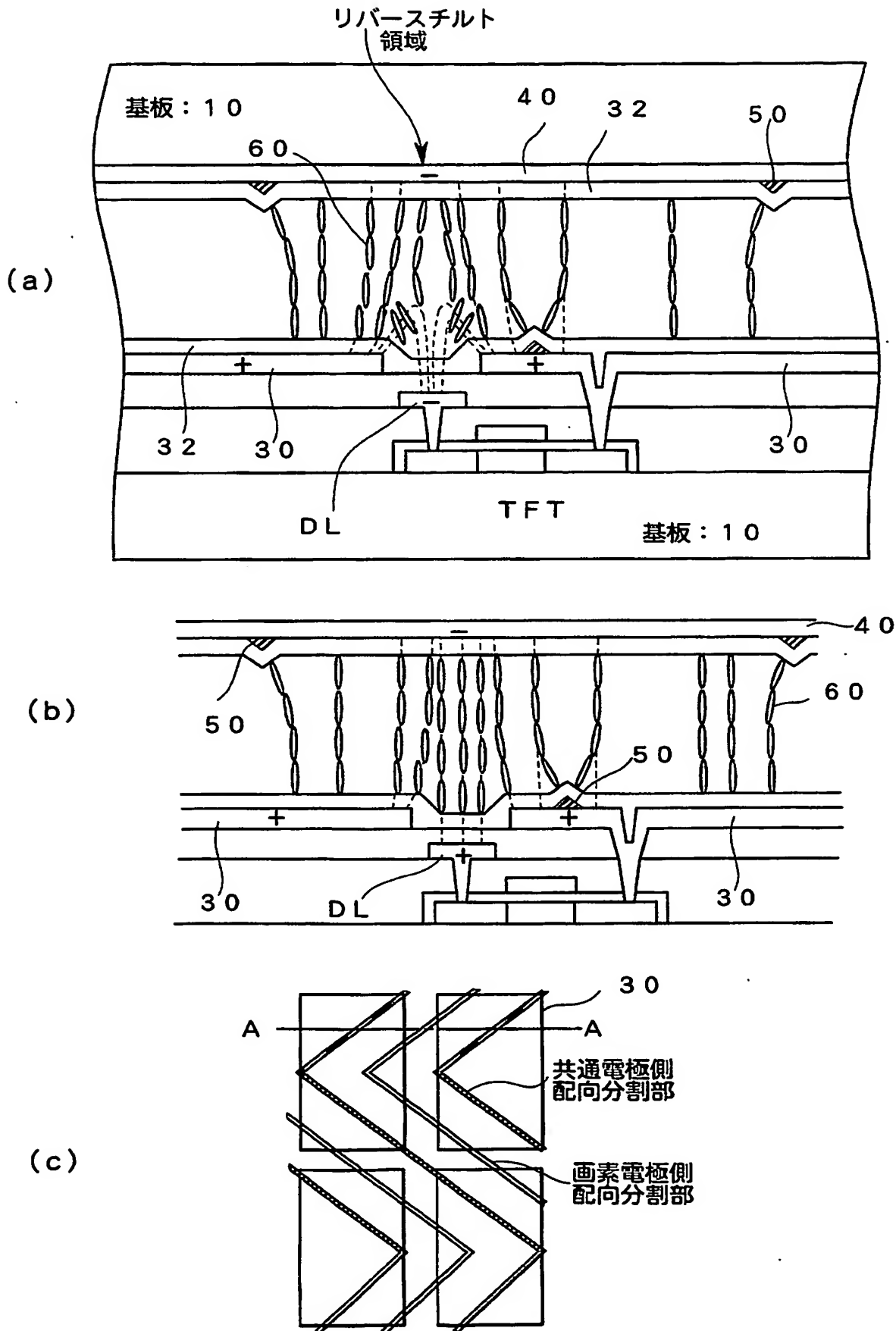


極性が同じである期間とフリッカーの見え方の関係

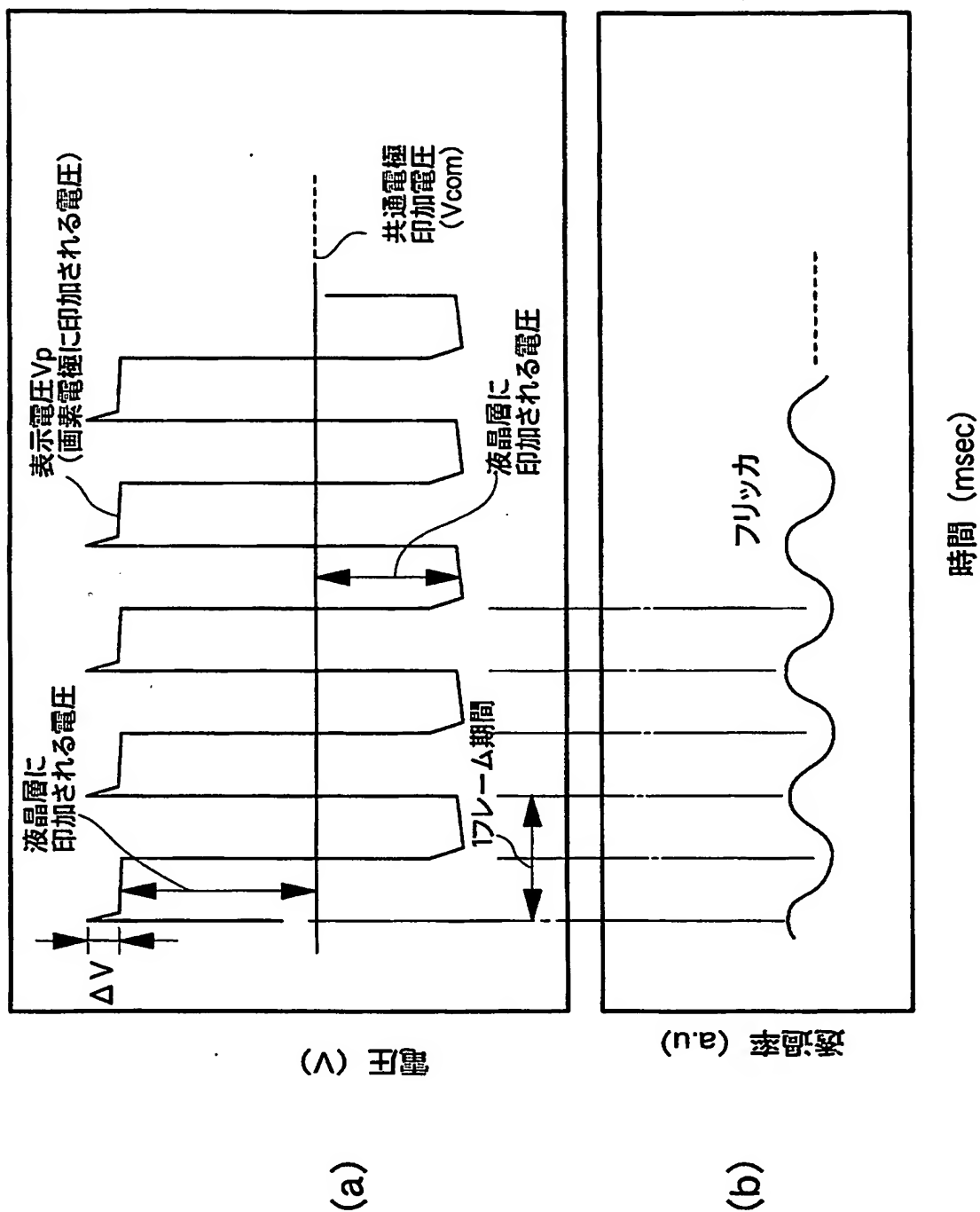
【図 5】



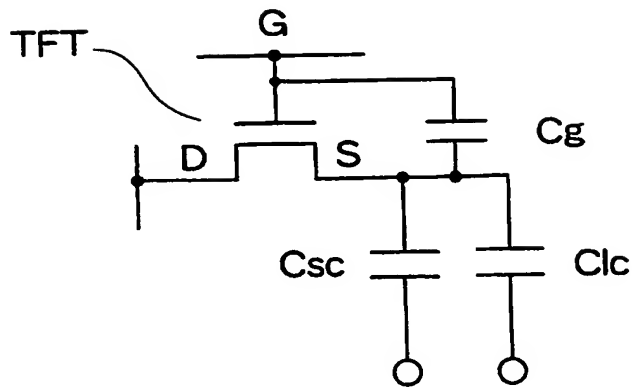
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

+	-	+	-
-	+	-	+
+	-	+	-
-	+	-	+

ビット反転

+	+	+	+
-	-	-	-
+	+	+	+
-	-	-	-

Vライン反転

+	-	+	-
+	-	+	-
+	-	+	-
+	-	+	-

Hライン反転

+	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+



-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

フィールド反転

【書類名】 要約書**【要約】****【課題】 フリッカの防止と消費電力の低減**

【解決手段】 液晶層に印加する電圧の極性反転周期を2フレーム周期以上、より好ましくは、10秒程度と長く設定する。これにより、1フレーム程度の極性反転周期では防止できなかったフリッカを防止し、また反転周期を長くすることで消費電力を低減することができる。液晶材料や配向膜材料として、イオン反応性が低く、残留分極の少ない材料を採用するなどにより、極性反転周期を長くしても、液晶層における残留DC成分の発生を防止でき、表示品質の低下を防止できる。印加電圧に対する透過率に極小値を備えるLCDの場合には、さらに、正極性印加期間と負極性印加期間とで、液晶の透過率が極小値を示す印加電圧が等しくなるよう、例えば共通電極電位を調整することで、黒を正確に表示できる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 4 4 9 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
氏 名 三洋電機株式会社